

⑨ 日本国特許庁 (JP)  
⑩ 公開特許公報 (A)

⑪ 特許出願公開  
昭59—181897

⑫ Int. Cl.<sup>3</sup>  
H 04 R 3/00

識別記号  
HAA

厅内整理番号  
6733-5D

⑬ 公開 昭和59年(1984)10月16日

発明の数 1  
審査請求 未請求

(全 4 頁)

⑭ 音響装置

⑮ 特 願 昭58—55656  
⑯ 出 願 昭58(1983)3月31日  
⑰ 発明者 松田醇  
東京都品川区北品川6丁目7番

⑪ 出願人 35号ソニー株式会社内  
ソニー株式会社  
東京都品川区北品川6丁目7番  
35号  
⑫ 代理人 弁理士 伊藤貞 外1名

明細書

発明の名称 音響装置

特許請求の範囲

入力信号によつてパルス幅を変調するパルス幅変調器と、該パルス幅変調器の出力信号に応じて電源からの電流をスイッチングするスイッチング回路と、該スイッチング回路の出力端子に直列に接続されたコイル及び静電型もしくは圧電型の電気音響変換器とから成ることを特徴とする音響装置。

発明の詳細な説明

産業上の利用分野

本発明は結合能率の高い音響装置に関する。

背景技術とその問題点

従来の動電型スピーカの能率はたかだか数%に過ぎず、ラジオ受信機やテレビジョン受信機に使用される小形のスピーカでは1%内外の低能率であつた。この動電型スピーカの等価回路を第1図に示す。この第1図において、 $R_a$ は放射抵抗を示し、スピーカの電気音響エネルギー変換に寄与す

るものであるが、ボイスコイルの抵抗  $R_v$  に比べて非常に小さいため、動電型スピーカに供給された電力の大部分はボイスコイル抵抗  $R_v$  で消費され、放射抵抗  $R_a$  に供給される量が少ないため、動電型スピーカの能率は低いのである。また、静電型及び圧電型の電気音響変換器（以下、静電型スピーカを例示する）はインピーダンスの大部分が容量性リアクタンスであつて、それ自体の能率は非常に高い。この静電型スピーカの等価回路を第2図に示すが、この第2図から判るように、静電型スピーカのインピーダンスは大部分がその静電容量  $C_o$  による容量性リアクタンスであつて、スピーカに入力が供給されたとき流れる電流は殆ど無効電力となつて、入力実効電力が小さく、静電型スピーカの能率は高いのである。

上述のように静電型スピーカ単体は高能率であるが、この静電型スピーカを実際駆動する通常の増幅器と組合せて考えると、結合能率は必ずしも高くならない。これについて説明すると、通常のA級もしくはB級の増幅器で静電型スピーカ

を駆動する状態は概念的に第3図のように表わすことができる。この第3図において、(1)及び(2)はそれぞれ増幅器の終段トランジスタの内部抵抗を示し、この終段トランジスタの内部抵抗(1)及び(2)は入力信号に応じてその抵抗値が変化し、電源端子(3)及び(4)に印加されている正負の直流電圧+V及び-Vを変調して静電型スピーカ(5)に供給する。前述のように、スピーカ(5)に流れる電流が殆ど無効電流であつても、この電流は終段トランジスタの内部抵抗(1)及び(2)によつて熱損失を生ずる。従つて静電型スピーカとそれを駆動する通常の増幅器との総合能率は増幅器に使用されるトランジスタの内部損失によつてかなり低く抑えられてしまう。

#### 発明の目的

本発明はこれらの点に鑑み、総合能率の高い音響装置を提供することを目的とする。

#### 発明の概要

本発明は入力信号によつてパルス幅を変調するパルス幅変調器と、このパルス幅変調器の出力信

号に応じて電源からの電流をスイッチングするスイッチング回路と、スイッチング回路の出力端子に直列に接続されたコイル及び静電型もしくは圧電型の音響変換器とから成つており、総合能率の高い音響装置を得るようにしたものである。

#### 実施例

以下、第4図乃至第6図を参照しながら本発明音響装置の一実施例について説明しよう。

この第4図において、(6)は公知のパルス幅変調器(以下PWM変調器といふ)を示し、このPWM変調器(6)は加算回路(8)、のこぎり波発生回路(9)及び比較回路(10)から構成される。(11)はスイッチング回路を示し、このスイッチング回路(11)の出力信号をコイル(12)を介して静電型スピーカ(5)に供給するようになる。(13)はスイッチング回路(11)用の電源を示す。この第4図においては、入力端子(7)に供給された音声信号は、加算回路(8)においてのこぎり波発生回路(9)が発生する隙返し周波数が充分高いのこぎり波と加算されて、比較回路(10)に供給される。この場合、比較回路(10)においては供給された

信号のレベルを基準レベルと比較し、信号のレベルが基準レベルに等しいかそれ以上である期間中、パルスを出力する。従つて、この比較回路(10)の出力信号は、隙返し周波数がのこぎり波のそれと等しく、パルス幅が入力音声信号で変調されたPWM信号である。スイッチング回路(11)はこのPWM信号に従つて電源(13)からの電流をオン・オフし、一極の電力増幅器として働く。

静電型スピーカを負荷とするスイッチング回路(11)の等価回路を第5図に、電圧及び電流の波形を第6図A及びBにそれぞれ示す。この第5図において、(14)及び(15)はそれぞれ半導体スイッチング素子より成るスイッチを示し、このスイッチ(14)及び(15)は正及び負の電圧+V及び-Vが供給される電源端子(3)及び(4)の間に直列に接続する。このスイッチ(14)及び(15)の接続中点(16)をコイル(12)及び静電型スピーカ(5)の直列回路を介して接地する。この場合、コイル(12)と静電型スピーカ(5)の静電容量とでPWM信号を復調する低域フィルタを構成するようになる。PWM信号がスイッチング回路(11)に供給さ

れると、両スイッチ(14)及び(15)はPWM信号に従つて開閉し、接続中点(16)の電圧とコイル(12)を流れる電流とはそれぞれ第6図A及びBに示すように変化する。即ち、PWM変調器(6)に信号入力がない場合、接続中点(16)の電圧は、第6図Aにおいて実線Nで示すように、占有率50%のパルスとなる。しかしながら、コイル(12)を流れる電流は、第6図Bにおいて実線Nで示すように、立上りと立下りの勾配が等しい三角波になる。そしてこの第6図において、 $t_1 \sim t_2$  及び  $t_4 \sim t_5$  の期間はコイル(12)に蓄積されたエネルギーによつて電流が電源に流入し、 $t_2 \sim t_4$  の期間は電流が電源から流出する。両スイッチ(14)及び(15)ならびにコイル(12)に抵抗がなく、スピーカ(5)にも抵抗分がなければ、 $t_1 \sim t_5$  の期間の電流・時間積は時間軸の上の部分と下の部分とで相殺され、この期間での電力消費はない。次に、PWM変調器(6)に直流入力が供給された場合は、PWM信号のパルス占有率が変化して、接続中点(16)の電圧及びコイル(12)を流れる電流はそれ第6図A及びBに鉛線Mで示すように変化する。この

状態ではスピーカ(5)の両端には、占有率の変化によつて生じた平均電圧  $V_0$  が現れる。電流波形も占有率の変化によつて三角波からのこぎり波に変り、立上り及び立下りの勾配はそれぞれ  $(V - V_0)/L$  及び  $-(V + V_0)/L$  となる。この場合も両スイッチ(4)及び(4a)ならびにコイル(12)に抵抗がなくスピーカ(5)にも抵抗分がなければ、期間  $t_5 \sim t_6$  及び  $t_7 \sim t_8$  のそれぞれにおける電流。時間積は時間幅の上下で相殺され、 $t_5 \sim t_9$  期間での電力消費もないことになる。PWM変調器(6)の入力が音声信号になつても、PWM信号の繰返し周波数が音声周波数に比べて充分高く設定されているので同様である。

実際には、スイッチ(4)及び(4a)に残留オシ抵抗があり、コイル(12)も抵抗を持つており、共に電力損失を生ずる。またスピーカ(5)は当然に放射抵抗  $R_a$  を伴つており、放射される音響エネルギーに対応する電力を消費する。従つて、コイル(12)を流れる電流の平均値は零にならないが、スイッチング回路(4)及びスピーカ(5)で消費される電力のかなりの

部分が音響エネルギーに変換されるので総合能率は格段に高いものとなる。更に、本例では静電型スピーカ(5)の静電容量  $C_0$  を PWM 信号を復調するための低域フィルタの素子として用いているので、PWM 信号に対して良好に動作する高性能のコンデンサを省くことができる。

上述の実施例は静電型スピーカを負荷としたものであるが、圧電型スピーカを用いても、そのインピーダンスの大部分は容性リアクタンスであるから、静電型スピーカの場合と同様になることは容易に理解することができよう。

#### 発明の効果

以上詳述の如きに、本発明によれば PWM 信号が供給されるスイッチング回路を以て静電型もしくは圧電型のスピーカを駆動するので総合能率の高い音響装置が得られる。また PWM 復調フィルタ用の高性能コンデンサを省くことができる。

#### 図面の簡単な説明

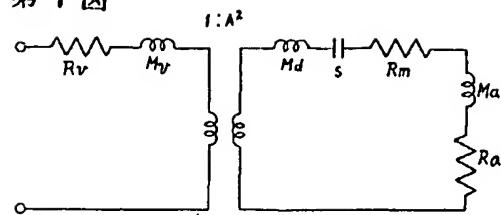
第1図及び第2図はそれぞれ圧電型及び静電型スピーカの等価回路を示す結線図。第3図は従来

の音響装置の構成を示す結線図、第4図は本発明の一実施例を示すブロック図、第5図はその要部を示す結線図、第6図は本発明の説明に供する図である。

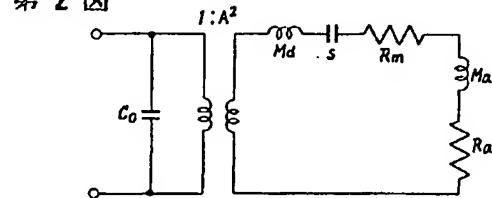
(5)はコンデンサスピーカ、(6)は PWM 変調器、(4)はスイッチング回路、(12)は PWM 復調フィルタ用コイル、(4a)は出力端子である。

代理人 伊藤貞  
同 松田秀盛

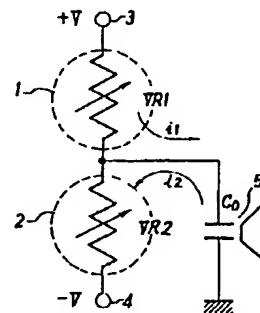
第1図



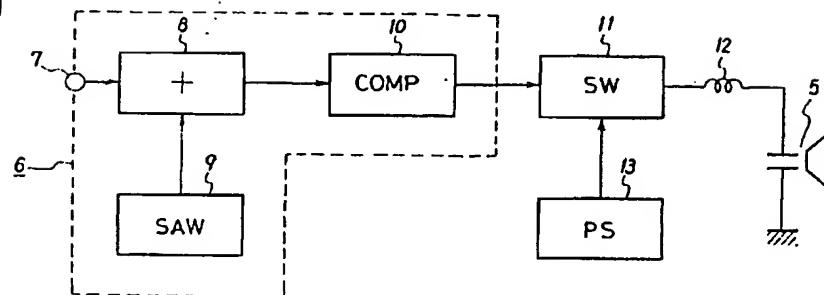
第2図



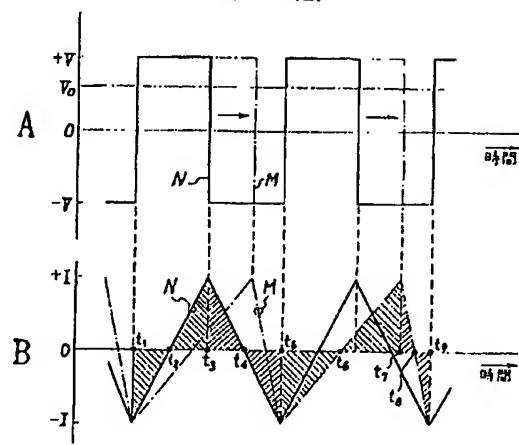
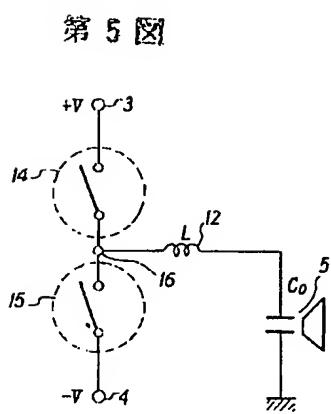
第3図



第4図



第6図



第5図



PN - JP59181897 A 19841016  
PD - 1984-10-16  
PR - JP19830055656 19830331  
OPD - 1983-03-31  
TI - ACOUSTIC DEVICE  
IN - MATSUDA JIYUN  
PA - SONY CORP  
EC - H04R3/00  
IC - H04R3/00

© WPI/DERWENT

TI - High-efficiency audio equipment - has PWM modulator and electro-acoustic transducer  
NoAbstract Dwg 1-3/6  
PR - JP19830055656 19830331  
PN - JP59181897 A 19841016 DW198447 009pp  
PA - (SONY ) SONY CORP  
IC - H04R3/00  
OPD - 1983-03-31  
AN - 1984-292492 [47]

© PAJ/JPO

PN - JP59181897 A 19841016  
PD - 1984-10-16  
AP - JP19830055656 19830331  
IN - MATSUDA JIYUN  
PA - SONY KK  
TI - ACOUSTIC DEVICE  
AB - PURPOSE:To improve the overall efficiency by using a switching circuit to which a PWM signal is applied so as to drive a condenser or a piezoelectric speaker.  
- CONSTITUTION:A PWM modulator 6 consists of an adder circuit 8, a sawtooth wave generating circuit 9, and a comparator circuit 10. A sound signal applied to an input terminal 7 is added to a sawtooth wave from the sawtooth wave generating circuit 9 at the adder circuit 8 and compared with a reference level by the comparator circuit 10. An output from the comparator 10 is a PWM signal whose pulse width is modulated by an input sound signal. A switching circuit 11 turns on or off the power supply from a power source 13 according to the PWM signal and applies the power to the condenser or piezoelectric speaker 15.  
I - H04R3/00